

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-259785

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.CI.

F04C 2/10
F04C 15/00

(21)Application number : 10-082941

(71)Applicant : GERAETE & PUMPENBAU
GMBH
SGL CARBON AG

(22)Date of filing :

13.03.1998

(72)Inventor : OIGEN SCHMITZ
HERBERT SCHMID
WALTER CHIRE

(30)Priority

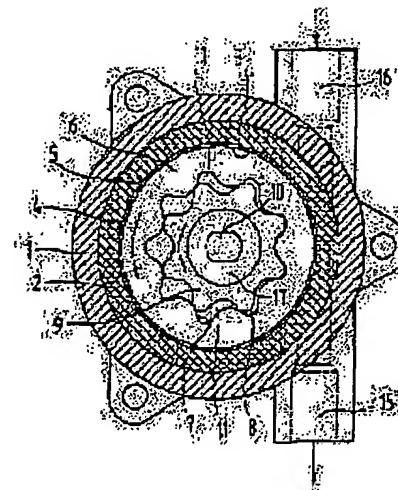
Priority number : 97 19710804 Priority date : 17.03.1997 Priority country : DE

(54) GEAR PUMP FOR FLUID CONVEYANCE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To modify an inner gearing pump or an outer gearing type gear pump to convey non-lubricity or low lubricity fluid.

SOLUTION: Gears 6 and 9 moved in the operation chamber 3 of a pump and effecting conveyance of fluid are supported by a part made of a carbon material.

Thereby, bearings radially surround a precisely machined side wall and the gears 6 and 9 and consists of a housing 2 similarly formed as a bearing and made of the carbon material of the operation chamber 3. A chamber required for introduction and discharge of fluid on the suction side and the delivery side to operate the pump is formed in the side wall, made of carbon, of the operation chamber.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 04.03.2005

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-259785

(43)公開日 平成10年(1998)9月29日

(51)Int.Cl.⁸

F 04 C 2/10
15/00

識別記号

3 4 1

F I

F 04 C 2/10
15/00

3 4 1 G
D
E
H

(21)出願番号 特願平10-82941

(22)出願日 平成10年(1998)3月13日

(31)優先権主張番号 19710804.0

(32)優先日 1997年3月17日

(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 598041418

グレーテ ウント ブンベンハウ ゲゼル
シヤフト ミット ベシユレンクテル ハ
フツング

Geraete - und Pumpen b
au GmbH
ドイツ連邦共和国 98673 メルベルスロ
ート シュワルツバヒアーシュトラーセ
28

(74)代理人 弁理士 富村 漢

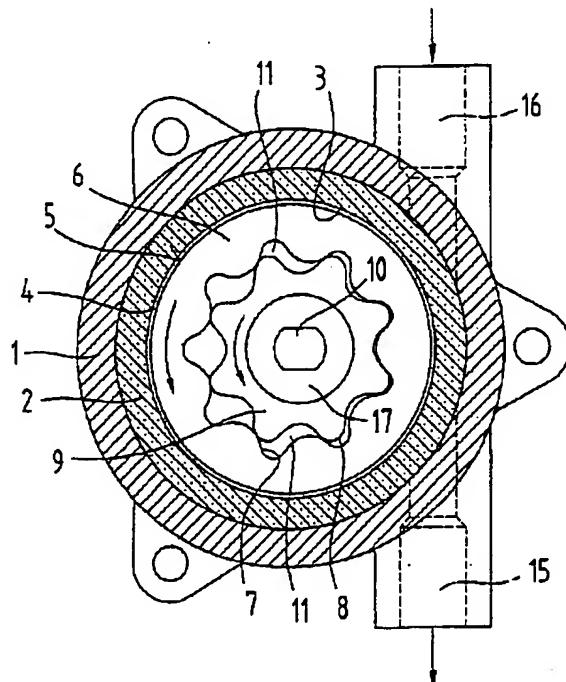
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流体搬送用の歯車ポンプ

(57)【要約】

【課題】 非潤滑性あるいは低潤滑性の流体を搬送するための内かみあいポンプあるいは外かみあい式歯車ポンプを改良する。

【解決手段】 ポンプの作動室3の中で運動し流体の搬送を生じさせる歯車6、9が炭素材料製の部分で支持されている。そのための軸受は精確に加工された側壁1、3、19と歯車6、9を半径方向において包囲し同様に軸受として形成されている作動室3の炭素材料製のハウジング2から形成されている。ポンプ運転のために吸込側および吐出側で流体を導入および排出するために必要な室12、14は作動室の炭素製の側壁13に形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体の少なくとも一つの吸込接続口と少なくとも一つの吐出接続口、流体の吸込接続口と吐出接続口を接続する通路と中空室およびこの中空室に配置されている流体搬送装置を備え、この搬送装置が互いにかみ合い搬送室を形成してこれを再び最小値に縮小する二つの歯車がその中で回転する作動室から成り、吸込側に存在する少なくとも一つの通路が作動室の吸込側に開口し、流体を押し出すために形成された少なくとも一つの通路が作動室の吐出側から出発し、互いにかみ合う歯車が、非鉄金属、鋼、特殊鋼、工業セラミックス、粉末冶金法で造られた金属および合金、熱硬化性樹脂および熱可塑性合成樹脂、充填材を含む熱硬化性樹脂および熱可塑性合成樹脂、合成炭素のいずれか一つの材料から成っている潤滑性が不足しているか十分でない流体を搬送するための歯車ポンプにおいて、歯車(6、9、25、25')を包囲する作動室(3)のハウジング(2、13、19)が、炭化されているが黒鉛化されていない炭素から成るマトリックスを含む合成材料およびそのマトリックスの中に結合された充填材から成り、この充填材が35～97重量%の黒鉛、0～6.2重量%の非黒鉛化石油ピッチコーケスあるいはコールタールピッチコーケスおよび3～20重量%の鉱物成分から成っていることを特徴とする流体搬送用の歯車ポンプ。

【請求項2】 黒鉛充填材が天然黒鉛、キッシュ黒鉛、電気黒鉛、黒鉛化されたコーケスの群からの物質であるか、これらの物質の混合物から成っていることを特徴とする請求項1記載の歯車ポンプ。

【請求項3】 鉱物成分が酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物、ケイ酸塩の群からの硬質物質であることを特徴とする請求項1又は2記載の歯車ポンプ。

【請求項4】 鉱物成分が二酸化ケイ素、炭化ケイ素、酸化アルミニウム、炭化ホウ素、窒化ケイ素、長石の群からの物質であることを特徴とする請求項3記載の歯車ポンプ。

【請求項5】 燃焼済みの黒鉛化されていない炭素から成るマトリックスがコールタールピッチ、石油ピッチ、ピッチと樹脂の混合物の群からの物質から成る結合剤のコーケス化によって形成され、この結合剤がDIN規格51905に応じて少なくとも50%の炭素収量を有していることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の歯車ポンプ。

【請求項6】 作動室のハウジングの炭素の小孔が、液密にするために硬化した含浸剤で塞がれていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の歯車ポンプ。

【請求項7】 硬化された含浸剤が、フェノール樹脂、フラン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアミド、フッ素化された炭素材料の群からの硬化のため凝固した樹脂であることを特徴とする請求項6記載の歯車ポンプ。

【請求項8】 ポンプが、駆動装置で搬送装置の作動室

(3)の中で回転される外歯を備えた内側歯車(9)がその外歯(8)の歯で、内側歯車(9)を包囲する外側歯車(6)の内歯(7)の歯とかみ合っている内かみあい歯車ポンプであることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載の歯車ポンプ。

【請求項9】 作動室(3)のハウジングが二つの部分、即ち搬送装置の内外両歯車(6、9)の平坦な両側側面をポットの底(21)で支持し且つ外側歯車(6)の外周面(5)をポットの円筒ジャケット状壁の内側壁で支持するポット状の部分(19)と、このポット状部分(19)の開放側に蓋としてこれに気密に接し内外両歯車(6、9)の平坦な側面を支持するプレート状あるいはブロック状の部分(13)とから成り、吸込通路(16)および吐出通路(15)の少なくとも一部並びにポンプ運転にとって必要な凹所(12、14)が、ハウジングのポット状部分(19)あるいは蓋状部分(13)に、あるいはポット状部分(19)と蓋状部分(13)とに設けられていることを特徴とする請求項8記載の歯車ポンプ。

【請求項10】 ポンプ運転にとって必要な凹所(12、14)が蓋状部分(13)だけに設けられ、これらの凹所(12、14)がそれぞれ運転にとって必要な吸込通路(15)および吐出通路(16)の部分に接続されていることを特徴とする請求項9記載の歯車ポンプ。

【請求項11】 作動室(3)のハウジングが三つの部分、即ち作動室(3)の両側を境界づけ内外両歯車

(6、9)の両側の平坦側面をそれぞれ支持する2つのプレートあるいはブロックと、作動室(3)をその全周にわたって包囲し作動室(3)の側面境界部を形成する両側のプレートあるいはブロックに気密に結合されその内側壁(4)で外側歯車(6)を半径方向に支持する中空円筒状部分(20)とから成り、吸込通路(16)および吐出通路(15)の少なくとも一部並びにポンプ運転にとって必要な凹所(12、14)が片側のプレートあるいはブロックに、あるいは両側のプレートあるいはブロックに設けられるか、あるいは吸込通路(16)および吐出通路(15)の追加部分が中空円筒状部分(20)に設けられていることを特徴とする請求項8記載の歯車ポンプ。

【請求項12】 ポンプ運転にとって必要な凹所(12、14)が作動室(3)を境界づける片側のプレートあるいはブロックにしか設けられず、これらの凹所(12、14)が運転にとって必要な吸込通路(16)および吐出通路(15)の部分に接続されていることを特徴とする請求項11記載の歯車ポンプ。

【請求項13】 内側歯車(9)が片側に中央軸(10)を有し、この軸(10)が片側に配置されたプレートあるいはブロックを気密に貫通して導かれ駆動装置に結合され、内側歯車(9)の軸(10)が設けられる平

平坦側面にこの軸（10）の周りに回転対称にあるいはこの軸（10）から離して配置された円筒状ないし円筒ジャケット状の突出部（17）を有し、この突出部（17）がこれに対して相関的な形状をし隣接するプレートあるいはブロックに設けられる凹所（18）の中に支持されていることを特徴とする請求項1ないし12のいずれか1つに記載の歯車ポンプ。

【請求項14】 内側歯車（9）が両側の平坦側面に円筒状ないし円筒ジャケット状の突出部（17）を有し、これらの突出部（17）がこれらに対して相関的な形状をしそれぞれに隣接するプレートあるいはブロックに設けられる凹所（18）の中に支持され、軸（10）が設けられない側における突出部（17）が仮想軸の周りに回転対称に延び、反対側に設けられる軸（10）の延長部となっていることを特徴とする請求項13記載の歯車ポンプ。

【請求項15】 内側歯車（9）が両側に延びる中央軸（10）を有し、これらの両軸（10）が内側歯車（9）に隣接する両側のプレートあるいはブロックに支持され、片側における軸（10）が片側に配置された一方のプレートあるいはブロックを貫通して導かれて駆動装置に結合され、内側歯車（9）が両側の平坦側面にこの軸（10）の周りに回転対称にあるいはこの軸（10）から離して配置された円筒状ないし円筒ジャケット状の突出部（17）を有し、これらの突出部（17）がそれぞれ横に隣接して配置されたプレートあるいはブロックにおいて円筒状ないし円筒ジャケット状の突出部を相関する形の凹所（18）の中に支持されていることを特徴とする請求項1ないし12のいずれか1つに記載の歯車ポンプ。

【請求項16】 ポンプが、搬送装置の作動室（3）の中に互いに並べて配置された二つの歯車（25、25'）の外歯が互いにかみ合っている外かみあい歯車ポンプであり、その歯車の一方が駆動されることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載の歯車ポンプ。

【請求項17】 作動室（3）のハウジングが三つの部分から成り、即ち作動室（3）の横を境界づけ歯車（25、25'）の側面に滑って接し歯車（25、25'）の軸（24、24'）を受けるための凹所を備えた両側の軸受ブロック（31、31'）と、歯車（25、25'）に関して半径方向に作動室（3）を境界づけるハウジング部分（2）とから成っていることを特徴とする請求項16記載の歯車ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は特許請求の範囲の請求項1の上位概念部分に記載の流体搬送用の歯車ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】 約10～250barの圧力範囲で液圧動力を伝達するために、内かみあい式歯車ポンプおよび外かみあい式歯車ポンプが工業的に広く利用されている。これらは純粋な搬送目的で約2～10barの圧力範囲で種々の潤滑性流体あるいはディーゼル燃料を搬送するために使用できる。例えば水、特にガソリンあるいは灯油のような低沸点炭化水素物質あるいは溶液又は混合液から成る飲料のような低潤滑性流体あるいは非潤滑性流体を搬送する際に、約2～10barの出口側における低い流体圧力において一時的に問題が生ずる。即ち摩擦が大きすぎて浸食および/又は腐食によりポンプが故障するおそれがある。またこの問題は、一時的に乾燥運転で作動しなければならないかあるいは一時的に破られた潤滑油膜のもとで作動しなければならない運転状態においてもポンプを故障させことがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、低潤滑性流体あるいは非潤滑性流体を搬送するためにも使用できるとともに、一時的な乾燥運転が生ずる条件のもともども、あるいは潤滑油膜が一時的に破られる条件のもともども支障なしに運転できる歯車ポンプを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明によればこの課題は特許請求の範囲請求項1に記載の手段によって解決される。請求項1に從属する各請求項は本発明の有利な実施態様を示している。従って各請求項の記載内容も本発明の詳細な説明に加えられるものとする。

【0005】 炭素部品は機械構造において例えばスリップリング、シールリング、滑り軸受、滑りリングあるいは仕切り弁として古くから利用されている（例えばイエレス（Joerres）著の文献「工業材料（Ingenieur-Werkstoffe）I 第11/12号」および「工業材料（Ingenieur-Werkstoffe）2第1／2号」（1990年）参照）。もつともこの種の炭素部品の利用は（以下において材料品質の差異について特に言及しない限りは用語「炭素」は黒鉛も含むものとする）、炭素部品を利用する際に常にその運転条件に合わせて材料を対を成して選択しているので問題は生じない。所定の運転媒体内で所定の対向材料で運転する際に良好であるような炭素部品は、他の対向材料で運転する際あるいは他の運転媒体で運転する際には不適当であることが判明している。従ってそれぞれの用途に対して適切な炭素品質を見いだすことが極めて重要であり、この課題を解決するために普遍的な工業的規則は存在しない。互いに対を成している滑り材料あるいは軸受材料の相関的な適合性は、その材料が相対移動しなければならない機械およびその構造的条件にも依存する。即ち例えば一方あるいは両方のシールリングが炭素材料から成っている滑りリング式密封装置が知られており（ドイツ実用新案第941996号明細書参照）、あ

るいはまた顕著な潤滑性を有していない液体を搬送しなければならないときにも、乾式の回転圧縮機あるいは湿式のペーンポンプにおいて仕切り弁が採用されている。

【0006】これらの従来技術から、本発明の歯車ポンプに炭素部品を利用することは当業者にとって容易に推測できると一見考えられるかも知れない。しかし実際にはそうではなく、その必要性が存在していたにもかかわらず、本発明の出願時点までは、潤滑性が不足するか十分でない流体を搬送するために使用できる歯車ポンプは存在していなかった。その理由は、今までそのような媒体を歯車ポンプで搬送する試みは、ポンプが浸食および／又は腐食により早期に故障して失敗に終わっていたからである。当業者の多くは、上述の種類の流体を歯車ポンプで搬送することは技術的にできないものと思っていた。従って、この種の低潤滑性あるいは非潤滑性の流体を搬送するために連続運転で使用できる歯車ポンプが提供されることは、本発明に大きな進歩性があることの証左である。

【0007】このポンプの主要な特徴は、ポンプの作動室の搬送歯車を包囲するハウジングが流体密の合成炭素材料から成っていることにある。本発明のポンプにおいて搬送室の中に存在する二つの歯車は軸方向において、この両歯車の両側を包囲する炭素材料から成る搬送室の壁に沿って滑りながら支持されている。外かみあい歯車ポンプの場合、作動室の両側面は補助的に歯車の軸に対する軸受ブロックとして形成され、歯車の軸はそれにぴったり合わせて形成された炭素製の軸受ブッシュでも支持されている。更に内かみあい歯車ポンプの場合、内歯を有する外側歯車は補助的に半径方向において、その外周面が搬送室あるいは作動室の同様に炭素材料から成る内周面で滑って支持され、外かみあい歯車ポンプの場合、歯先円周面が搬送室の内周面に密接して滑って支持されている。

【0008】動的シールおよび滑り要素の分野で従来利用していた炭素材料から成る機械構成要素の場合、その炭素材料部品は常に唯一の荷重方向および滑り面しか有していなかった。これに対して本発明に基づくポンプの場合、荷重および滑り特性の要求に関する部分的に異なる複数の支持部が合体されている。本発明においては、特別に組み合わされた異なった要求を唯一の材料対で対応しなければならない。更に本発明に基づくポンプの運転中において、例えばポンプが始動した際あるいは搬送流が途切れた際に、相対的に滑る構成要素間の流体膜が壊れるような運転状態も生ずる。本発明に基づくポンプは一時的な乾燥運転あるいは混合摩擦運転を必要とするような条件に対しても適用される。

【0009】作動室のハウジングは好適には炭化されているが黒鉛化温度に加熱されていない炭素から成るマトリックスを含む炭素材料から成っている。このマトリックスは炭素材料を製造するための半製品のコークス化可

能な物質を含む結合剤のコークス化あるいは炭化によつて得られる。その半製品は結合剤および所定の充填材から構成されている。この半製品を炭化する際、黒鉛化過程が生ずる温度以下で処理しなければならない。好適には900～1000°Cの最終温度で処理される。コークス化あるいは炭化は炭素材料の技術分野の専門家で公知の方式で酸化作用物質を排除して実施される。

【0010】使用される結合剤はコールタールピッチ、石油ピッチあるいはこのいずれかのピッチと合成樹脂との混合物である。結合剤を選定する際に、炭化後において結合剤が少なくとも50重量%、好適には60重量%以上、特に65重量%以上のコークス収量を有することに注意しなければならない（DIN規格51905に応じて決定）。

【0011】炭素材料を製造する際、結合剤が充填材と混合される。その場合結合剤は液状並びに微粉末状で充填材と混合される。微粉末状での混合は特にピッチが高い軟化点で処理されるときに適用される。しかしその軟化点以上の温度で結合剤を液状で充填材と混合することもできる。混合後上述の両混合法で製造された混合物から炭素成形体が圧縮成形される。ピッチで加工する際の好適な处置は粉末状の結合剤の投入と混合およびそれで得られた充填材粉末と結合剤粉末との混合物からの成形体の圧縮成形である。液状の結合剤と充填材との混合を選択するとき、結合剤と充填材との混合物を成形体の形に圧縮加工する前に細かな粒子に粉碎し、この粉碎物を成形体に圧縮形成することが有利である。その圧縮成形は好適には鍛造プレートあるいは平衡アイソスタティックプレスで行われる。上述の方法で製造されたすべてのいわゆるグリーン成形体は炭化過程に送られる。

【0012】半製品および炭素材料における充填材成分は、35～97重量%の黒鉛、0～62重量%の非黒鉛化石油ピッチコークスあるいはコールタールピッチコークスおよび3～20重量%の材料の摩擦学的特性に影響を与える鉱物成分から成っている。

【0013】充填材の黒鉛成分は天然黒鉛、キッシュ黒鉛、電気黒鉛即ち電熱で造られた合成黒鉛あるいは黒鉛化されたコークスであるか、上述の物質の一つあるいは複数の混合物から成っている。黒鉛を電熱で造る場合、材料は同様に酸化作用物質を排除して実施しなければならない黒鉛化過程において、少なくとも1800°C好適には2400～3000°Cの温度に加熱されなければならない。

【0014】充填材の第2の成分は黒鉛化されていない石油ピッチコークスあるいはコールタールピッチコークスから成っている。このコークスは潤滑性は僅かであるが摩耗に対する抵抗を高める比較的硬い炭素材料の成分に属する。

【0015】充填材の第3の成分は特に酸化物、炭化物、窒化物、ホウ化物あるいはケイ酸塩から成っている

かこれらを含む硬質物質で形成されている。特に二酸化ケイ素、炭化ケイ素、酸化アルミニウム、炭化ホウ素、窒化ケイ素あるいは長石が利用される。この物質は、炭化材料の耐摩耗性を一層高め、運転中に対向面を僅かな研磨作用によってきれいに保つという課題を有している。

【0016】後で充填材となる各成分は結合剤と一緒にされる前に粉碎機で粉碎される。その際に発生される粉碎物は特に、 $d_{50} = 15 \mu\text{m}$ および $d_{95} = 55 \mu\text{m}$ の組合せ範囲にあるふるい分け値を有している。 $400 \mu\text{m}$ より大きな粒子はふるい分けされる。

【0017】成形体は燃焼後結合剤の熱分解生成物が流出するためになお多孔性を有する。従ってこの成形体はポンプの構造部品として使用するには液密にしなければならない。この液密化は成形体の液体が通過できる多孔系を、含浸後に凝固するか硬化される液状含浸剤で充填することによって行われる。経済的でここでも有利な含浸剤として熱硬化性樹脂および熱可塑性樹脂が使用される。特に好適にはフェノール樹脂、特にレゾール種からの樹脂、フラン樹脂あるいはポリエスチル樹脂、完全フッ素化された炭化水素樹脂あるいはポリアミド樹脂が使用される。含浸剤として合成樹脂を使用する場合、ポンプの使用温度がその都度の含浸剤の耐熱性によって制限されることに注意しなければならない。非常に高い温度で運転しなければならないポンプの炭素部品は、例えば銅および銅合金あるいはアンチモンおよびアンチモン合金のような液体金属あるいはその合金で含浸される。極めて厳しい要求に対して、炭素部品は当業者にとって周知のいわゆる化学蒸着含浸法(CVI)によても液密化される。この場合、高温でガス状物質が炭素部品の多孔系の中に入れられ、これが熱分解する際に炭素あるいは他の硬質物質となる。この熱分解の際に多孔系の少なくとも孔入口が炭素あるいは硬質樹脂で完全に塞がれ、これによって成形体は気密性を生じさせられる。

【0018】ポンプの搬送室あるいは作動室内で互いにかみ合う歯車は、構造、機械的あるいは熱的負荷あるいは被搬送媒体に応じて種々の材料で構成される。水を搬送するためには好適には特殊鋼あるいは非鉄金属が利用され、その部品は好適には粉末冶金法で製造されていた。しかし中実金属部材あるいは合金製の中実部材で作られた部品も利用できる。もっともその製造には経費がかかるが、実質的に小孔は存在しない。運転温度が比較的低く耐食性についての要求がさほど厳しくない場合、その部品は例えば硬化されたフェノール樹脂、フラン樹脂あるいはポリエスチル樹脂ないしポリアミド、ポリイミドのような熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂で構成できる。機械的および熱的な特性を改善するために、この熱硬化性樹脂あるいは熱可塑性樹脂はしばしば粉末状および/又は繊維状の充填材で補強された形で有利に利用される。その充填材は当業者にとって周知の知識に基

づいて選択する。高い温度および/又は厳しい浸食作動条件のもとで使用する場合、例えば磁器あるいは炭化ケイ素のような工業セラミックスから成る歯車が使用されるか、滑りリングあるいは軸受材料として使用するのに適している合成炭素品質材料から成る歯車が利用される。炭素部品はその研磨特性を改善するために例えばCVI、CVD(化学蒸着法)、CVR(化学蒸着反応)のような従来公知の方法に応じて例えばSiC、TiC、WC、TiB₂、Si₃N₄、BCのような硬い物質で含浸あるいは被覆される。当業者はそれに適した物質を容易に実施できる実験により所定の技術的限界条件に応じて選択する。

【0019】ポンプの作動室を境界づける炭素材料から成るハウジングは、それに応じて強固に即ち厚肉に形成されている場合、このハウジングを支持し保護するカバーを用いなくても十分である。しかし一般には炭素材料から成るハウジングは、これを機械的に支持して内部圧力を受け衝突あるいは衝撃のような機械的損傷に対して保護するカバーで包囲されている。このカバーは金属材料あるいは合成樹脂あるいは繊維強化合成樹脂で構成される。これは従来公知の技術的規則に応じて形成される。

【0020】本発明に基づくポンプの有利な実施形式の一つは内かみあい歯車ポンプである。この場合、ポンプの作動室の中に相互に内外に入りまじって配置された二つの歯車を有し、内側歯車の外歯が外側環状歯車の内周面にある歯にかみ合い、その内側歯車が駆動され、それが回転する際にポンプの吸込側に連続して新たに搬送室が形成され、その搬送室の中に被搬送流体が入り込み、この搬送室がポンプの吐出側で連続的に最小値まで縮小され、これによって搬送室内に存在する流体は吐出通路に押し出される。この種のポンプは機能上から内側歯車の歯数が外側歯車の歯数より少ないと前提としている。

【0021】本発明の有利な実施態様においてポンプの作動室のハウジングは互いに液密に結合されている二つの部分から成っている。その第1の部分は底と円筒ジャケット状壁とを備えたポットの形をしている。第2の部分は第1の部分の内部室を完全に覆い、第1の部分の円筒ジャケット状壁の上部に液密に結合されている蓋である。好適にはこの第2の部分は第1の部分の上側自由縁に接している。ポンプの通常運転中において蓋付きポットはその円周面を横にして設置される必要がある。搬送装置の歯車はポットと蓋とから形成された室の内部に支持され、室の内側を境界づける炭素材料から成るすべての壁は同時に支持部になっている。その場合以下の種々の支持部が生ずる。即ち一方では外側歯車の半径方向に見て外側のジャケット面がポットの円筒ジャケット状壁の内側壁に支持され、そこでポンプの運転中において回動され、他方では両歯車の両側面が作動室の側壁に、即

ち一方ではポットの底に他方では蓋の内側面に密接して滑って支持されている。

【0022】ポンプの運転にとって作動室の側壁における吸込側凹所および吐出側凹所が必要であり、ポンプの歯車における搬送室に対応して位置され、吸込通路および吐出通路に接続されている。これらの吸込側凹所および吐出側凹所は作動室の両側を境界づける側面部分（ポットの底あるいは蓋）に形成して配置される。この通路接続口付きの凹所が存在している側面部分は、この機能要素がその中に置かれる場所を有するように厚く形成されなければならない。好適にはそれらの凹所はポンプの駆動装置と反対側における作動室の側面部分に設けられている。しかしこの機能要素を駆動側に設けることあるいは作動室の両側に凹所を配置することもできる。

【0023】本発明の他の有利な実施態様によれば、作動室の炭素から成るハウジングは三つの部分から成り、即ち作動室を半径方向において完全に包囲する中空円筒状部分と、この中空円筒状部分の両側の開口を完全に覆いこの開口を液密に閉じる両側のプレートあるいはブロックから成っている。歯車の支持部および内側歯車の駆動装置は上述の2分割構造のハウジングを備えたポンプに相応しているが、この2分割構造の場合、ポットの底に配置されている支持部がここではブロック状あるいはプレート状の側壁における支持部によって置き換えられている点で相違している。ポンプあるいは歯車の支持部の機能は変わらない。吸込側凹所と吐出側凹所の配置およびこれらの接続された流体通路については、上述の2分割構造の作動室のハウジングで説明した配置構造にすることもできる。なおこの3分割構造の場合、吸込通路および吐出通路の一部を中空円筒状部分の壁に配置することもできる。

【0024】内かみあい歯車ポンプの内側歯車は好適にはその片側の平坦側面に同心的に配置された軸を有し、この軸はこの側において作動室のハウジングを気密に貫通して外に導かれ、そこで駆動装置に結合されている。しかし運転を静かにする理由から、内側歯車にその両側平坦側面からそれぞれ出ている軸を設ける必要がある。その一方の軸は作動室のハウジングを気密に貫通して導かれて駆動装置に結合され、他方の軸は作動室のハウジングの反対側側壁で支持される。

【0025】駆動歯車の片側あるいは両側の平坦側面に軸に対して同心的に配置され歯車に固く結合された円筒状突出部が設けられ、この突出部が隣接する作動室の内壁にある相關的な中空円筒状凹所の中にぴったりはまり込み、そこで回転でき、僅かな公差で支持されることによって、内かみあい歯車ポンプの歯車の案内が一層改善される。軸が歯車の片側にしかない場合でも、歯車の両側にそのような円筒状突出部を作動室の隣接する側壁における相關的な支持部（軸受）と共に存在させることができる。その円筒状突出部は軸に対して同心的に配

置され、その外側ジャケット面が軸受内を滑る案内面となっている円筒ジャケットの形に形成することもできる。コスト的な理由から好適には、片側の平坦側面にしか補助支持部が配置されていない形態が利用される。

【0026】本発明の歯車ポンプの他の実施形態は外かみあい歯車ポンプである。この形式のポンプの場合、それぞれ外歯を備えた二つの歯車が作動室の中に並べて配置され、これらの歯車の歯がポンプの吸込室と吐出室とを密封して互いにかみ合い、互いにかみ合っていない歯車の歯溝空間内において流体が吸込側から吐出側に搬送され、吐出側において搬送によって発生される圧力によって押し出される。この形式のポンプの場合も本発明に基づいて、少なくとも作動室の壁は炭素材料から成り、歯車は作動室を境界づける壁で幾重にも支持される。

【0027】即ちまず第1に、歯車の軸方向における側面が作動室の側壁に密接して滑って支持され、第2には歯車の歯の歯先円周面がその全幅にわたって作動室を半径方向に境界づけるハウジング部分の内壁に密接して滑り支持され、第3には歯車の軸が作動室の側壁を形成する炭素材料から成る側壁部分の中に存在する炭素製軸受ブロックで支持されている。

【0028】この種の外かみあい歯車ポンプの作動室のハウジングは特に三つの部分から成っている。即ち歯車の軸に対する軸受を含んでいる両側の軸受ブロックと、これら両側の軸受ブロックあるいはプレートに液密に結合された密閉ジャケット状のカバー部分とから成っている。その両軸受ブロックは同時に歯車に関して軸方向における側面でポンプの作動室の横側境界として使用する。密閉ジャケット状のカバー部分はその内周面が歯車の歯先円周面に従って延び、吸込室および吐出室を有し、流体入口および流体出口に対する開口を備えている。

【0029】本発明に基づくポンプは好適には、吐出側の圧力が2 bar以上、特に好適には3~8 barで上述の種類の液体を搬送するために使用される。

【0030】次に内かみあい歯車ポンプの作動室のハウジングに対する炭素材料の製法についての一例を説明する。78重量%の市販の巨大結晶の天然黒鉛、14重量%の黒鉛化されたコールタールピッチコークスおよび60重量%の石英粉末と40重量%の長石との8重量%の混合物（これらの全部を $d_{50} = 15 \mu\text{m}$ および $d_{95} = 55 \mu\text{m}$ の粒度に粉碎し、 $350 \mu\text{m}$ 以上の粒子部分をふるい分けた）、乾燥状態で緊密に混合した。それからこの混合物を70重量%およびDIN規格51920に応じて 110°C の軟化点を有しDIN規格51905に応じて62%のコークス残滓を含んだ微粉末状のコールタールピッチを30重量%として両者を混合した。その後で充填材およびピッチ結合剤を常温で高速混合機において緊密に混合した。この混合機から取り出した後で微粉末状混合物を鍛造プレスの成形型の中に詰め込み、そ

こで外部加熱なしに200 MPaの圧力で成形体の形に圧縮成形した。微粉末状混合物による若干困難な取扱いを回避すべきときには、粉末状充填材と粉末状結合剤の基本混合後に、なお一層混合しながら約150°Cの製品温度に加熱できる。混合物は混合機から取り出して冷やした後、1mmの最大粒子の粒度まで破碎あるいは粉碎しなければならない。そのように得られた取り扱いやすいひとたまりの粉碎物を上述のようにして成形体の形に圧縮形成した。そして成形体を環状炉で微粒子の炭素

硬さ HRB10/100 (DIN 51917)	: 100
かたまり密度 (DIN IEC 413)	: 1.83 g/cm ³
曲げ強度 (DIN 51902)	: 55 MPa
縦弾性係数 (DIN 51915)	: 20 GPa

【0031】歯車が粉末冶金法で造られた特殊鋼 (材料No. Sint C40, DIN 30910) から成り、作動室の壁が上述の製法で造られた炭素材料から成っている本発明に基づく内かみあい歯車ポンプは、被搬送媒体として水を使用した際に3000 rpmの回転数で61/minの搬送出力で30日間にわたって故障なしに連続運転できた。この連続試験によって、作動室の中に存在する部品が全く浸食も腐食もしないことが確認された。滑り面および支持面は優れた状態をしていた。

【0032】

【実施例】以下図面に示した実施例を参照して本発明を詳細に説明する。

【0033】図1における内かみあい歯車ポンプの断面図には外側から内側に見てまず鋳物金属製のポンプハウジング1が示されている。このポンプハウジング1は作動室3の炭素製のハウジング2の外周面を取り囲み支持し保護している。それに次いで炭素製のハウジング2と外側歯車6の外周面5との間にここでは誇張して大きく示された軸受(支持)領域4が続いている。外側歯車6は内歯7を有し、この内歯7は外側歯車6の中を回転する内側歯車9の外歯8よりも多くの歯数を有している。内側歯車9はポンプハウジング1内に偏心して配置されている軸10によって駆動される。これに対して外側歯車6は作動室3の中に同心的に配置されている。回転中に片側において内側歯車9の外歯8は外側歯車6の内歯7の歯溝の中に完全に入り込んでいる。互いにかみ合う二つの歯7、8の位相差のために、ポンプの吸込側において歯7、8間の中空室11は徐々に拡大している。図2に示されているポンプの吸込側に存在することでは「吸込凹所」と呼ぶ凹所12から被搬送流体がこの中空室11の中に流入する。その凹所12は図3で理解できる作動室3の側壁13に形成して配置され、ポンプの吸込通路16(図2参照)に連通されている。ポンプの吐出側(圧力側)において中空室11はその中に存在する液体を吐出通路15に連通されているポンプの吐出側におけるここでは「吐出凹所」と呼ぶ凹所14に押し出ししながら閉じる。内側歯車9は軸10の側に同心的な円筒

材料に対する燃焼規則で1200°Cの最終温度まで加熱した。その場合結合剤は炭化し、多孔質の固い炭素体を得た。この炭素体はそれから流体密封性を与えるために真空圧縮法でフェノール・レゾール種の含浸樹脂で含浸した。炭素材料から成る含浸済みの半製品を切削加工して、歯車ポンプのハウジングに対して必要な部品を製造した。流体密の炭素材料は以下の物理的データを有していた。

【表1】

状突出部17を有し、この円筒状突出部17はポンプ運転の静かさを高めるために使用される図3に示されている補助支持部(ラジアル軸受)18で支持されている。
【0034】図2には作動室3の側壁を形成している炭素材料製のブロックが横断面図で示されている。このブロックもポンプの吸込通路16および吐出通路15が一体成形されている鋳物金属製のポンプハウジング1で包囲されている。吸込通路16は作動室3の側壁における「吸込凹所」と呼ばれる凹所12に連通され、吐出通路15は作動室3の側壁における「吐出凹所」と呼ばれる凹所14に連通されている。図1についての説明に関連してポンプの機能は容易に理解できる。作動室3内を回転する外側歯車6および内側歯車9はここで図示されている側壁を形成する炭素製ブロックの表面に沿って滑り支持(スラスト軸受)され、外側歯車6は図1に示されているように追加的に、その外周面5がもう一つの軸受としての作動室3の炭素製ハウジング2の内周面に沿って滑り支持(ラジアル軸受)されている。

【0035】図3には歯車ポンプの作動室3が内側歯車9の軸10に対して平行に延びる断面図で示されている。炭素製のここではポットの形をしたハウジング19はここでも鋳物金属製のポンプハウジング1で包囲されている。ポット状ハウジング19は一方ではその円筒ジャケット形内側壁20の内周面に外側歯車6に対するラジアル軸受4を有し、内外歯車6、9の側面はポット底面21で支持(スラスト軸受)されている。内側歯車9はその軸10に対して同心的に配置されラジアル軸受面22を備えた円筒状突出部17を有している。この円筒状突出部17はポット状ハウジング19の底にある相關的な対向軸受面23の中にぴったりはまり込み、この中で回転する。

【0036】図4および図5には外かみあい歯車ポンプが、歯車25、25'の軸24、24'に対して平行に延びる断面図(図4)および歯車25、25'の軸24、24'に対して垂直な断面図(図5)で示されている。図5から理解できるように、吸込側における被搬送液は歯車25、25'の軸24、24'のいずれか一方

で駆動されるポンプの中に流入し、互いに逆回転する歯車 25 、 $25'$ の歯溝空間 27 の中に封じ込まれ、ポンプの吐出室 28 に搬送され、そこでポンプから押し出される。ポンプの吸込室 26 および吐出室 28 は歯車 25 、 $25'$ のきっちりかみ合う歯によって互いに分離されている。ここでもポンプの作動室 3 は、歯車 25 、 $25'$ の歯先円周面 29 および側面 30 に密接して滑る別々の支持部（ラジアル軸受、スラスト軸受）を形成する炭素材料製のハウジング 2 で包囲されている。

【0037】作動室 3 の壁を形成する炭素製の種々の部分およびそれらの機能は図4から明らかである。その側壁は同時に歯車 25 、 $25'$ の軸 24 、 $24'$ に対する（ラジアル）軸受 32 、 $32'$ 、 $32''$ 、 $32'''$ を有するブロック 31 、 $31'$ によって形成されている。これらのブロック 31 、 $31'$ の作動室 3 側の側面は歯車 25 、 $25'$ の側面 30 に対する密接滑り軸受（スラスト軸受）を形成している。作動室 3 は円周方向において炭素製のハウジング 2 によって完全に包囲されている。そのハウジング 2 は歯車で形成されている搬送領域 27 に沿って歯車 25 、 $25'$ の歯先円周面 29 に密接して滑り接触している。このハウジング 2 はポンプの吸込通路 26 および吐出通路 28 に対する貫通開口も有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】内かみあい歯車ポンプの作動室の横断面図（図3のI—I線断面図）。

【図2】内かみあい歯車ポンプの作動室の片側の側壁を形成する炭素材料製ブロックの横断面図（図3のII-II線断面図）。

【図3】内かみあい歯車ポンプの作動室の内側歯車の軸に対し平行に延びる断面図。

【図4】aおよびbはそれぞれ内かみあい歯車ポンプの異なった実施例の断面図。

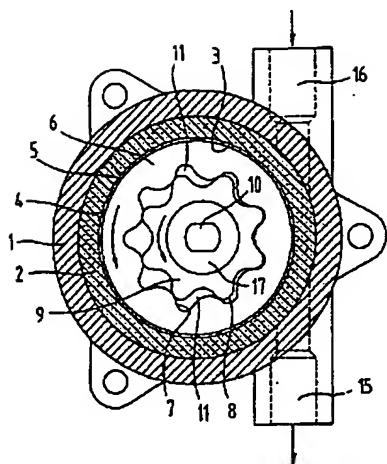
【図5】外かみあい歯車ポンプの歯車の軸に対し平行に延びる断面図。

【図6】外かみあい歯車ポンプの歯車の軸に対し垂直な断面図。

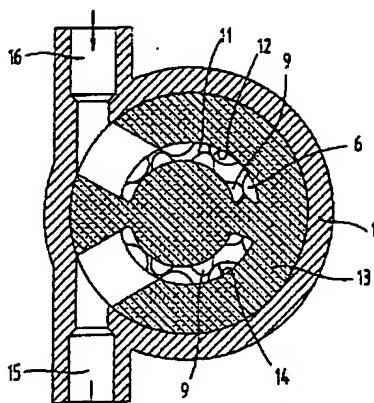
【符号の説明】

- 1 ポンプハウジング
- 2 作動室 3 の炭素製のハウジング
- 3 作動室
- 4 外側歯車 6 とハウジング 2 の内周面との間の軸受領域
- 5 外側歯車 6 の外周面
- 6 外側歯車
- 7 外側歯車 6 の内歯／歯
- 8 内側歯車 9 の外歯／歯
- 9 内側歯車
- 10 内側歯車 9 の軸
- 11 内外歯車 6 、 9 間の中空室
- 12 吸込側凹所（吸込凹所）
- 13 作動室 3 の側壁
- 14 吐出側（圧力側）凹所（吐出凹所）
- 15 吐出（圧力）通路
- 16 吸込通路
- 17 内側歯車 9 の同心的な円筒状突出部＝補助軸受シリンドラ
- 18 補助軸受
- 19 ポット状ハウジング
- 20 19の円筒ジャケット状内側壁
- 21 19のポット底面
- 22 17のラジアル軸受面
- 23 19の底にある22に対する対向軸受面
- 24、 $25'$ 外かみあい歯車ポンプの歯車の軸
- 25、 $25'$ 外かみあい歯車ポンプの歯車
- 26 外かみあい歯車ポンプの吸込側
- 27 外かみあい歯車ポンプの歯溝空間
- 28 外かみあい歯車ポンプの吐出室
- 29 外かみあい歯車ポンプの歯車の歯先円直径
- 30 外かみあい歯車ポンプの歯車の側面
- 31、 $31'$ 外かみあい歯車ポンプの作動室の側壁ブロック
- 32、 $32'$ 、 $32''$ 、 $32'''$ 外かみあい歯車ポンプの歯車の軸の軸受

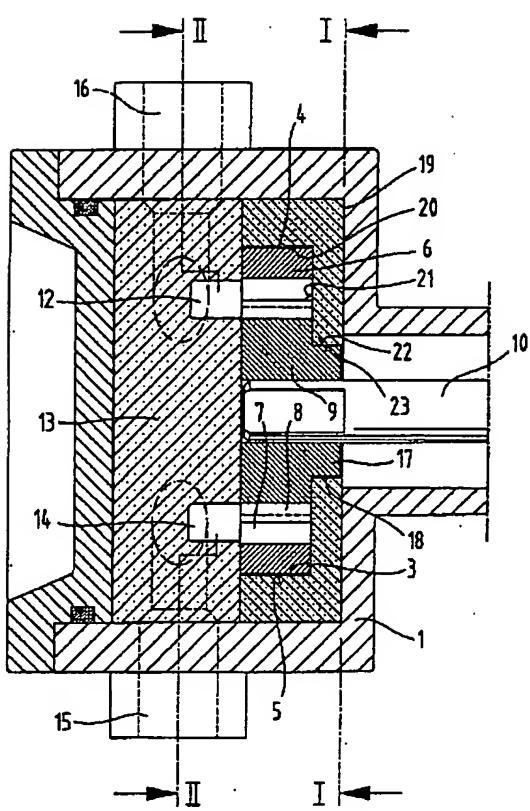
【図1】



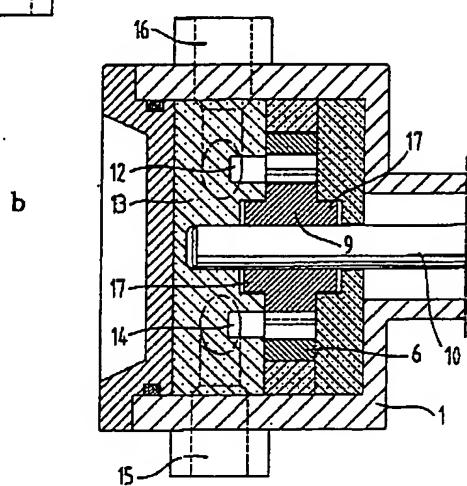
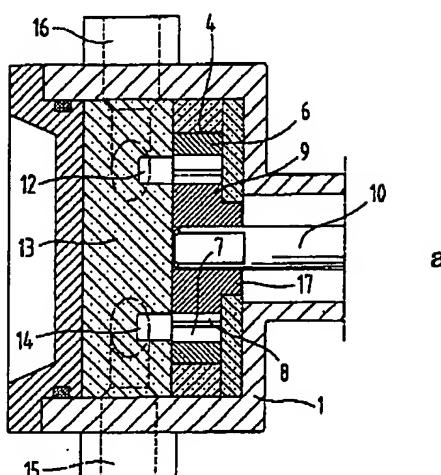
【図2】



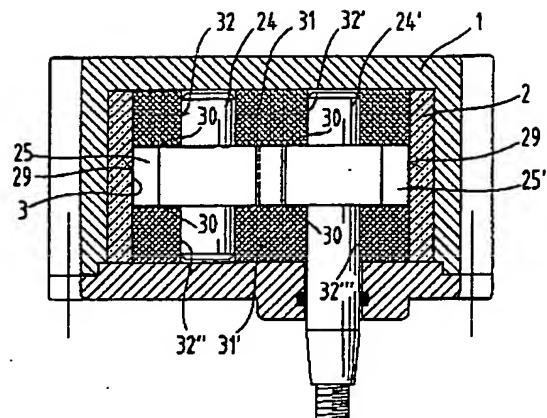
【図3】



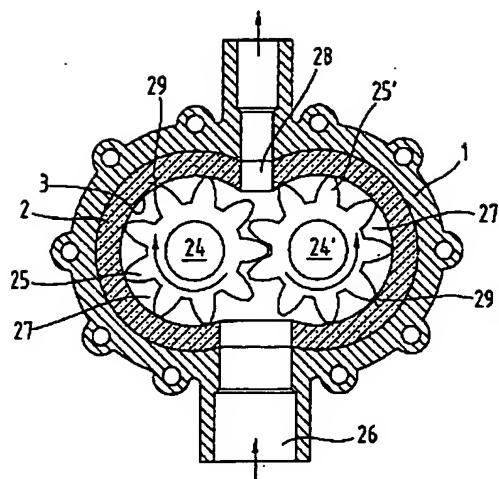
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(71) 出願人 390040556

エスグーエル カーボン アクチエンゲゼルシャフト
SGL CARBON Aktiengesellschaft
ドイツ連邦共和国ウイスバーデン(番地なし)

(72) 発明者 オイゲン シュミット

ドイツ連邦共和国 98673 メルベルストロート シュワルツバッヒアーシュトラーセ 28

(72) 発明者 ヘルベルト シュミット

ドイツ連邦共和国 98666 リヒテナウハウプトシュトラーセ 8

(72) 発明者 ワルター チーレ

ドイツ連邦共和国 53179 ボン カペレンヴェーク 48